

MIKROFASIES BATUGAMPING FORMASI BULU DAN KUALITAS BAHAN BAKU SEMEN, PADA LAPANGAN GUNUNG “PAYUNG”, KECAMATAN BOGOREJO, KABUPATEN BLORA JAWA TENGAH

Oleh :

*Ajiditya Putro Fadhlillah, Yoga Aribowo dan Dian Agus Widiarso
(corresponding email: ajiditya@yahoo.com)*

ABSTRACT

Bulu Formation is one of formation which is sedimented at Tertiary age in The North East Java Basin. Bulu Formation has a lithological composition of limestones with kalkarenit. Bulu Formation is located in Gandu village, Tahunan Village, and the surrounding areas, District Bogorejo, Blora, Central Java, with a particular study on the "Gunung Payung".

The study aimed to determine microfacies, facies zone, the relative age, and standart of quality limestone as materials cement on data petrographic, paleontologist, and chemical analysis of limestone samples in the study area. Development of Limestone Bulu Formation Unit microfacies is Bioclast Red Algae Packstone, Bioclast Large Foram Grainstone, Bioclast Large Foram Packstone, Bioclast Planktonic Foram Packstone, Bioclast Grainstone with dolomitization, Planktonic Forams Grainstone, Planktonic Wackstone, Peloidal Wackestone, Packstone with dolomitization, Bioclast Wackstone with microspar, Bioclast Planktonic Foram Wackstone, Bioclast Wackstone with dolomitization, Bioclast Packstone with dolomitization, and Dolomite limestone.

Based on the analysis microfacies and foraminifera on the areas of research, there are 3 types of facies zoning based on the model of Wilson (1975), namely: FZ 5 Platform - Margin Reefs, Marine Open 7 FZ, FZ 8 Platform and Interior - Restricted to the age of rocks between N9 to N12 is the Middle Miocene. From the chemical analysis, the potential limestones in the study area can be used as raw material for cement and relationships microfacies analysis and chemical analysis showed that the pitch "Gunung Payung" has a great potential in terms of good quality which is spread of West to East direction. The west area of "Gunung Payung" has better quality of limestone as a raw material for cement than east area.

Keywords: Bulu Formation, microfacies, raw materials of cement.

I. PENDAHULUAN

Jumlah populasi manusia setiap tahunnya mengalami peningkatan dan mengakibatkan kebutuhan pembangunan khususnya perumahan akan semakin bertambah pula. Menurut data statistik Indonesia, bahwa jumlah penduduk Indonesia selama dua puluh lima tahun mendatang terus meningkat yaitu dari 205,1 juta pada tahun 2000 menjadi 273,2 juta pada tahun 2025. (www.datastatistik-indonesia.com)

Peningkatan laju kebutuhan perumahan akan mengakibatkan perusahaan semen harus dapat memenuhi kebutuhan para konsumen. Pada tahun 2013 permintaan konsumsi semen mencapai 60 juta ton dan diprediksi pada tahun 2017 permintaan konsumsi semen mencapai 75 juta ton. (Meryana, 2014). Untuk mengatasi permasalahan tersebut, mencari lahan eksplorasi baru perlu ditingkatkan agar kebutuhan semen dapat mencukupi.

Sehingga diharapkan pembangunan infrastruktur akan berjalan dengan baik dan memenuhi kebutuhan. Salah satu cara untuk menentukan lahan yang sesuai untuk eksplorasi bahan baku semen adalah dengan studi mikrofases dan kualitas batuan.

Menurut Brown, 1943 dan Cuvillier, 1952; dalam Flugel, 2010 Mikrofases merupakan studi karakteristik batuan secara petrografi dan paleontologi melalui sayatan tipis. Mikrofases dapat mengidentifikasi komposisi organisme dan mineral serta dapat dipergunakan untuk menginterpretasi kualitas dari batugamping. Batugamping merupakan jenis bahan galian non logam yang menjadi bahan baku utama di dalam pembuatan semen.

Salah satu lokasi yang memiliki luasan daerah batugamping yang luas terletak pada Formasi Bulu. Formasi Bulu termasuk pada Cekungan Jawa Timur bagian utara terdiri dari litologi batugamping pasir dan kalkarenit. Oleh karena itu diperlukan studi khusus batuan karbonat khususnya batugamping Formasi Bulu mengenai mikrofases dan kualitasnya sebagai bahan baku semen.

II. LOKASI PENELITIAN

Lokasi penelitian tugas akhir dilakukan di Desa Gandu, Desa Tahunan, dan sekitarnya, Kecamatan Bogorejo, Kabupaten Blora, Jawa Tengah, dengan studi khususnya pada daerah “Gunung Payung”. Sedangkan penelitian lebih lanjutnya pada Laboratorium Paleontologi, Geologi Foto, dan Geo Optik Universitas Diponegoro. Daerah penelitian termasuk dalam bagian dari Cekungan Jawa Timur Utara dengan koordinat N 557xxx – 564xxx dan E 9234xxx – 9238xxx.

III. MAKSUD DAN TUJUAN

Maksud dan tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui jenis mikrofases dan zonasi fasies batuan karbonat yang

berkembang pada lokasi penelitian, mengetahui umur relatif berdasarkan kelimpahan foraminifera besar pada batuan dan yang terakhir mengetahui standar kualitas batugamping sebagai bahan baku semen dan hubungan antara fasies dengan analisis kimia batugamping

IV. GEOLOGI REGIONAL

Menurut Van Bemmelen (1949), Jawa bagian timur dan Madura terbagi menjadi tujuh zona fisiografi, dari selatan hingga utara berturut-turut yaitu Zona Pegunungan Selatan Bagian Timur, Zona Solo, Zona Kendeng, Zona Randublatung, Zona Rembang, Dataran Aluvial Jawa Utara, dan Gunungapi Kuarter. Daerah penelitian termasuk dalam Zona Rembang (Gambar 1).

Pada daerah penelitian terdiri atas empat Formasi, yaitu Formasi Ngrayong merupakan formasi batuan tertua pada daerah penelitian. Formasi Ngrayong mempunyai kedudukan selaras di atas Formasi Tawun. Formasi Ngrayong disusun oleh batupasir kuarsa dengan perselingan batulempung, lanau, lignit, dan batugamping bioklastik. Pada batupasir kwarsanya kadang-kadang memiliki komposisi cangkang moluska laut. Selaras di atasnya terdapat Formasi Bulu dengan ciri litologi terdiri dari perselingan antara batugamping dengan kalkarenit, kadang – kadang dijumpai adanya sisipan batulempung. Pada batugamping pasir berlapis tipis kadang-kadang memperlihatkan struktur silang siur skala besar dan memperlihatkan adanya sisipan napal. Pada batugamping pasir memperlihatkan komposisi mineral kuarsa mencapai 30%, foraminifera besar, ganggang, bryozoa dan echinoid. Diatas Formasi Bulu terdapat Formasi Wonocolo, terdiri dari napal pasir dengan sisipan kalkarenit dan kadang-kadang batulempung. Pada napal pasir sering memperlihatkan struktur parallel laminasi. Diatas Napal

pasiran terdapat batugamping Formasi Paciran secara tidak selaras.

V. METODOLOGI

Metodologi yang digunakan dalam penelitian adalah metode deskriptif dan metode analisis. Metode deskriptif yang dilakukan adalah untuk membuat gambaran mengenai situasi atau kejadian. Metode deskriptif memberikan gambaran dan juga menerangkan hubungan, menguji hipotesis, membuat prediksi serta mendapatkan manfaat dari suatu masalah yang ingin dipecahkan, sedangkan untuk metode analisis yang digunakan adalah analisis petrografi, analisis mikrofases, analisis foraminifera besar, dan analisis kimia.

VI. PEMBAHASAN

Penelitian mengenai mikrofases batugamping dan kualitas bahan baku dilakukan dengan cara melakukan penelitian langsung, survei di lapangan berupa pemetaan geologi dan penelitian studi khusus tentang batugamping Formasi Bulu yang dilaksanakan di daerah Desa Gandu, Desa Tahunan dan sekitarnya, Kecamatan Bogorejo, Kabupaten Blora, Propinsi Jawa Tengah. Daerah penelitian memiliki luas 35 km² (7 km x 5 km).

6.1 Geologi Daerah Penelitian

Daerah Desa Gandu, Desa Tahunan dan sekitarnya, Kecamatan Bogorejo, Kabupaten Blora memiliki titik elevasi tertinggi adalah 402m dari muka air laut dan titik elevasi terendah dengan ketinggian kurang lebih 90m dari muka air laut. Berdasarkan morfologi, morfometri, genesa dan proses geomorfik yang terjadi, daerah penelitian dibagi menjadi 2 satuan geomorfologi yaitu (Gambar 2). :

1. satuan bentuklahan perbukitan terjal struktural
2. satuan bentuklahan perbukitan bergelombang struktural

3. satuan bentuklahan bergelombang landai denudasional

Satuan litologi daerah pemetaan dibagi menjadi 4 satuan dari paling tua ke muda yang ditransformasikan kedalam peta geologi dan profil sayatan penampang geologi (Gambar 3), yakni satuan batupasir kuarsa, satuan batugamping, satuan lempung karbonat, dan satuan batugamping kristalin.

Satuan Batupasir Kuarsa menempati $\pm 23\%$ dari luas keseluruhan daerah penelitian. Satuan Batuan ini memiliki ciri berwarna putih kekuningan sebagai warna segarnya sedangkan warna lapuknya kuning kecoklatan gelap, ukuran butir pasir sedang – pasir halus (1/2 – 1/8 mm) Skala Wentworth, *sub angular* hingga *sub rounded*, kemas tertutup, pemilahan baik, lapuk 20%, tersusun atas mineral kuarsa, dan terdapat struktur paralel laminasi, *graded bedding*. komponen butiran (90%) berupa kuarsa (82%), Feldspar (5%) dan mineral opak (3%), terdapat semen 10% berupa semen kalsit. Penamaan batupasir ini berdasarkan klasifikasi Dott (1964) merupakan *Quartz Arenite*. Satuan batupasir ini dibeberapa tempat terdapat sisipan batugamping dan batulempung.

Satuan Batugamping pasiran menempati $\pm 30\%$ dari luas keseluruhan daerah penelitian. Secara Megaskopis batugamping ini berwarna abu – abu dan kuning kecoklatan untuk batuan segar, sedangkan abu – abu kecoklatan untuk warna lapuk, *grainsupported*, pemilahan baik, kemas tertutup. Secara petrografi pada sayatan tipis batugamping *packstone* menunjukkan bahwa batugamping ini bertekstur bioklastik, *grain supported*. Komponen butiran (60%) terdiri atas Foraminifera besar (55%) (*Lepidocyclina sp*, *Amphistegina sp*), dan kuarsa (5%), matriks 35% berupa *microcrystalin* kalsit dan semen 5% berupa *sparry* kalsit.

Satuan batulempung karbonat menempati $\pm 15\%$ dari luas keseluruhan

daerah penelitian. Secara megaskopis berwarna coklat keputihan pada kondisi segar dan coklat kehijauan pada kondisi lapuk, bersifat karbonatan, tekstur klastik, ukuran butir lempung ($< 1/256$ mm) Skala Wentworth, dan berkomposisi banyak foraminifera kecil dan pecahan cangkang dengan sisipan batugamping *Packstone* (Embry dan Klovan, 1971) kuning kecoklatan, *grainsupported*, pemilahan sedang, kemas tertutup, terdiri atas pecahan cangkang dan foraminifera kecil.

Berdasarkan interpretasi peta topografi dan tinjauan di lapangan terdapat 3 struktur geologi pada daerah penelitian berupa kekar, lipatan (diperkirakan) dengan tegasan utamanya Utara – Selatan dan sesar geser (diperkirakan) dengan arah pergeseran Timurlaut – Baratdaya.

6.2 Hasil Penelitian Studi Khusus

Analisis Mikrofasies

Melalui pengamatan sayatan tipis yang dilakukan, 30 sayatan tipis batugamping Formasi Bulu didapati terdapat 3 tipe zonasi fasies, modifikasi yaitu:

a. FZ 5 Platform-Margin Reefs

Penciri dari *FZ 5 Platform-Margin Reefs* dapat dilihat dari sayatan tipis dengan terlihat adanya *red algae* yang dominan dan adanya foraminifera besar. Penamaan batuan yang didasarkan pada klasifikasi (Embry dan Klovan, 1971) dengan tambahan modifikasi Flugel (2010), menamakan batuan ini *bioclast Large Foram grainstone* dan sesuai dengan kondisi *SMF (Standard Microfacies Types)* 11 yakni *Coated bioclastic grainstone* yang menjadi penciri *FZ 5* dan *FZ 6*, sehingga diperkirakan batuan karbonat ini terendapkan pada zona *FZ 5 Platform-Margin Reefs*.

Zonasi Fasies ini terdapat pada kedalaman air umumnya hanya beberapa meter, dengan komposisi mud yang umumnya berkembang pada kedalaman ratusan meter. Tipe endapan didominasi oleh sedimen karbonat dengan berbagai ukuran

butir. Litofasies yang umumnya didapati adalah *framestone*, *bafflestone*, *bindstone*, *wackstone*, *floatstone*, *grainstone*, dan *rudstone*.

b. FZ 7 Platform Interior - Normal Marine (Open marine)

Penciri dari *FZ 7 Platform Interior - Normal Marine (Open marine)* dapat dilihat dari sayatan tipis dengan terlihat adanya *red algae* yang dominan dan adanya *large foraminifera*. Penamaan batuan yang didasarkan pada klasifikasi (Embry dan Klovan, 1971) dengan tambahan modifikasi Flugel (2010), menamakan batuan ini *bioclast red algae grainstone* dan sesuai dengan kondisi *SMF (Standard Microfacies Types)* 18 yakni *Grainstone/packstone with abundant foraminifera or algae* yang menjadi penciri dan *FZ 7*, sehingga diperkirakan batuan karbonat ini terendapkan pada zona *FZ 7 Platform Interior - Normal Marine (Open marine)*. Tipe Zonasi Fasies ini terletak pada suatu *platform* yang terhubung dengan laut terbuka sehingga salinitas.

c. FZ 8 Platform Interior - Restricted

Penciri dari *FZ 8 Platform Interior - Restricted* dapat dilihat dari sayatan tipis dengan terlihat adanya *ooids* yang dominan dan adanya *millioids*. Adanya *millioids* dan *ooids* merupakan penciri terbentuk pada daerah yang mempunyai energy yang tenang. Penamaan batuan yang didasarkan pada klasifikasi (Embry dan Klovan, 1971) dengan tambahan modifikasi Flugel (2010), menamakan batuan ini *ooids wackstone*, *ooids grainstone* dan *bioclast millioids grainstone* dan sesuai dengan kondisi *SMF (Standard Microfacies Types)* 16 yakni *Peloid grainstone and packstone. Subtypes differentiate non-laminated and laminated rocks* yang menjadi penciri *FZ 7* dan *FZ 8*, sehingga diperkirakan batuan karbonat ini terendapkan pada zona *FZ 8 Platform Interior - Restricted*.

Menurut Wilson (1975), Tipe Zonasi Fasies ini memiliki ciri yang tidak jauh beda dengan FZ 7, tetapi kurang terhubung dengan laut terbuka, menyebabkan salinitas dan temperaturnya bervariasi. Litofasies yang umumnya dijumpai berupa *mudstone*, *wackstone*, *grainstone*, *bindstone*, *dolomite*, dan *breccia*.

Analisis Umur Relatif Batuan Berdasarkan Sayatan Tipis Foraminifera Besar

Dari hasil zonasi foraminifera besar, umur batuan adalah antara N9 sampai N12 yaitu Miosen Tengah, yaitu berkisar antara 15 juta tahun yang lalu. Biozonasi ini dilakukan dengan mengambil foraminifera besar yang kemunculannya melimpah seperti *Heterostegina Sp*, *Operculina Sp*, *Katacycloclypeus sp*, *Amphistegina Sp*, *Lepidocyline Sp*, *Myogypsina sp*, dan *Cycloclypeus Sp*. Hal ini menunjukkan bahwa biota yang melimpah pada jamannya merupakan kunci atau fosil index dalam penentuan umur batuan.

Hasil biozonasi ini diperkuat dengan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Pringgoprawiro (1983) yang menunjukkan bahwa batugamping pada Formasi Bulu dengan mempunyai umur pada kisaran Miosen Tengah.

6.3 Analisis kimia Batugamping Formasi Bulu

Dari hasil analisis kimia sampel batugamping yang diambil pada blok Gunung “Payung” didapatkan bahwa batugamping pada daerah tersebut memiliki nilai unsur CaO yang cukup besar sedangkan untuk nilai unsur Mg pada daerah tersebut cenderung rendah, namun beberapa tempat ditemukan batugamping dengan Mg yang besar. Komposisi kimia batuan karbonat khususnya batugamping dipengaruhi oleh komposisi batuan tersebut meliputi mineral dan organisme.

Kemudian hasil analisis kimia sampel batugamping formasi bulu dimasukkan dalam persyaratan menurut Standar SII bahan baku semen mengenai komposisi kimia batugamping yang dipakai pada industri semen di Indonesia pada Tabel 1 dan 2.

a. Hasil analisis komposisi kimia conto AY-76

Dari hasil analisis tersebut nilai SiO₂, CaO, MgO, H₂O pada conto AY-76 memenuhi syarat dalam kisaran yang telah ditentukan. Sedangkan pada nilai Al₂O₃ dan Fe₂O₃ tidak masuk dalam kisaran Standar Baku untuk semen namun dikarenakan menurut Standar bahan baku semen dari PT. Semen Padang memenuhi syarat maka contoh AY-76 dapat dipergunakan sebagai bahan baku semen.

b. Hasil analisis komposisi kimia conto D-65

Dari hasil analisis tersebut nilai H₂O, Al₂O₃ dan Fe₂O₃ pada conto D-65 memenuhi syarat dalam kisaran yang telah ditentukan. Sedangkan pada nilai SiO₂, CaO, MgO, tidak masuk dalam kisaran Standar t Baku untuk semen dan menurut Standar bahan baku semen dari PT. Semen Padang juga tidak memenuhi syarat maka contoh D-65 tidak dapat dipergunakan sebagai bahan baku semen

c. Hasil analisis komposisi kimia conto D-70

Dari hasil analisis tersebut nilai CaO, MgO, H₂O, Al₂O₃ dan Fe₂O₃ pada conto D-70 memenuhi syarat dalam kisaran yang telah ditentukan. Sedangkan pada nilai SiO₂ tidak masuk dalam kisaran Standar Baku untuk semen namun dikarenakan menurut Standar bahan baku semen dari PT. Semen Padang memenuhi syarat maka contoh D-70 dapat dipergunakan sebagai bahan baku semen

d. Hasil analisis komposisi kimia conto D-73

Dari hasil analisis tersebut nilai MgO, H₂O pada conto D-73 memenuhi syarat dalam kisaran yang telah ditentukan. Sedangkan

pada nilai Al_2O_3 , SiO_2 , CaO , dan Fe_2O_3 tidak masuk dalam kisaran Standar Baku untuk semen namun dikarenakan menurut Standar bahan baku semen dari PT. Semen Padang memenuhi syarat maka contoh D-73 dapat dipergunakan sebagai bahan baku semen

e. Hasil analisis komposisi kimia conto D-79

Dari hasil analisis tersebut nilai SiO_2 , CaO , MgO , H_2O pada conto D-79 memenuhi syarat dalam kisaran yang telah ditentukan. Sedangkan pada nilai Al_2O_3 dan Fe_2O_3 tidak masuk dalam kisaran Standar Baku untuk semen namun dikarenakan menurut Standar bahan baku semen dari PT. Semen Padang memenuhi syarat maka contoh D-79 dapat dipergunakan sebagai bahan baku semen

f. Hasil analisis komposisi kimia conto D-81

Dari hasil analisis tersebut nilai SiO_2 , CaO , Fe_2O_3 , MgO , H_2O pada conto D-81 memenuhi syarat dalam kisaran yang telah ditentukan. Sedangkan pada nilai Al_2O_3 tidak masuk dalam kisaran Standar Baku untuk semen namun dikarenakan menurut Standar bahan baku semen dari PT. Semen Padang memenuhi syarat maka contoh D-81 dapat dipergunakan sebagai bahan baku semen.

g. Hasil analisis komposisi kimia conto D-85

Dari hasil analisis tersebut nilai CaO , MgO , H_2O pada conto D-85 memenuhi syarat dalam kisaran yang telah ditentukan. Sedangkan pada nilai Al_2O_3 , SiO_2 , dan Fe_2O_3 tidak masuk dalam kisaran Standar Baku untuk semen namun dikarenakan menurut Standar bahan baku semen dari PT. Semen Padang memenuhi syarat maka contoh D-85 dapat dipergunakan sebagai bahan baku semen

h. Hasil analisis komposisi kimia conto MB-93

Dari hasil analisis tersebut nilai CaO , MgO , H_2O pada conto MB-93 memenuhi syarat dalam kisaran yang telah ditentukan.

Sedangkan pada nilai Al_2O_3 , SiO_2 dan Fe_2O_3 tidak masuk dalam kisaran Standar Baku untuk semen namun dikarenakan menurut Standar bahan baku semen dari PT. Semen Padang beberapa unsur kimia memenuhi syarat maka contoh MB-93 dapat dipergunakan sebagai bahan baku semen.

i. Hasil analisis komposisi kimia conto MB-95

Dari hasil analisis tersebut nilai Fe_2O_3 , CaO , MgO , H_2O pada conto MB-95 memenuhi syarat dalam kisaran yang telah ditentukan. Sedangkan pada nilai Al_2O_3 dan SiO_2 tidak masuk dalam kisaran Standar Baku untuk semen namun dikarenakan menurut Standar bahan baku semen dari PT. Semen Padang memenuhi syarat maka contoh MB-95 dapat dipergunakan sebagai bahan baku semen.

j. Hasil analisis komposisi kimia conto P-84

Dari hasil analisis tersebut nilai Al_2O_3 , Fe_2O_3 , H_2O pada conto P-84 memenuhi syarat dalam kisaran yang telah ditentukan. Sedangkan pada nilai SiO_2 , CaO dan MgO tidak masuk dalam kisaran Standar Baku untuk semen dan menurut Standar bahan baku semen dari PT. Semen Padang juga tidak memenuhi syarat maka contoh P-84 tidak dapat dipergunakan sebagai bahan baku semen.

6.4 Hubungan Antara Fasies dan Kualitas Batugamping

Diketahui bahwa komposisi kimia sampel batuan pada lapangan Gunung “Payung” dipengaruhi oleh komposisi organisme dan mineral yang terdapat pada daerah penelitian. Daerah sampel P 84 dan D 65 memiliki nilai CaO dibawah standar yang mencukupi dan nilai Mg yang besar. Dari hasil analisis mikrofasis daerah sampel P 84 dan D 65 termasuk dalam Dolomit *Limestones*. Dolomit memiliki komposisi magnesium yang besar sedangkan untuk bahan baku semen, batugamping hanya diperbolehkan memiliki kadar MgO

dibawah 5%. Dolomit sendiri merupakan hasil dari diagenesis lanjut yang dapat dijumpai pada sayatan batuan berupa *replacement* dari mineral kalsit menjadi dolomit. Dari hasil kimia P 84 dan D 65 diketahui bahwa nilai CaO yang dibawah standar dapat dikarenakan mineral kalsit dan organisme karbonatan *low Mg* mengalami diagenesis lanjut menjadi dolomit sehingga menurunkan nilai CaO dan melebihi nilai Mg.

Pada Sampel MB 95, D-81 dan D 79 memiliki nilai komposisi CaO paling besar dari conto sample lainnya. Pada sampel MB 95 memiliki nilai CaO sebesar 53% dari strandart maksimal komposisi CaO pada batugamping untuk bahan baku semen sebesar 55,6% (Duda,1976). Menurut hasil sampel analisis kimia dan analisis mikrofases didapatkan pada daerah tersebut merupakan batugamping *grainstone*. Kadar CaO yang besar didapatkan dari komposisi *grainstone* tersebut. *Grainstone* tersebut dominan berkomposisi foram planktonik. Berbeda dengan *Grainstone* yang memiliki komposisi dominan *Red Algae* dan *Foram Bentonik*. *Grainstone* yang memiliki komposisi dominan *Red Algae* dan *Foram Bentonik* termasuk dalam batugamping dengan nilai Mg yang besar.

Pada Sampel AY 76, D-70 dan D 85 memiliki nilai komposisi CaO dengan nilai sedang 50 – 52% dari strandart maksimal komposisi CaO pada batugamping untuk bahan baku semen sebesar 55,6% (Duda,1976). Pada conto batuan ini juga memiliki nilai Mg dibawah 5%. Menurut hasil sampel analisis kimia dan analisis mikrofases didapatkan pada daerah tersebut merupakan batugamping *Packstone*. Kadar CaO yang sedang didapatkan dari komposisi *Packstone* tersebut. *Packstone* sampel tersebut berkomposisi mineral kalsit dengan Foraminifera Planktonik dan Bentonik relatif lebih sedikit dibanding sample lain. Pada sampel fasies *packstone* ini berbeda

dengan pada fasies *packstone* yang memiliki komposisi dominan *red algae*. Untuk *Red Algae Packstone* dapat memiliki komposisi Mg yang sangat besar.

Pada Sampel MB 93 dan D 73 memiliki nilai komposisi CaO yang rendah dari conto sample lainnya. Pada sampel tersebut memiliki nilai rata – rata CaO sebesar 48% dari strandar minimal komposisi CaO pada batugamping untuk bahan baku semen sebesar 49% (Duda,1976). Menurut hasil sampel analisis kimia dan analisis mikrofases didapatkan pada daerah tersebut merupakan batugamping *wackstone*. Kadar CaO yang rendah didapatkan dari komposisi *wackstone* tersebut. *Wackstone* tersebut dominan berkomposisi material mud.

6.5 Permodelan 2D Hubungan Antara Fasies dan Kualitas Batugamping

Dari hasil analisis mikrofases dapat dibuat korelasi untuk mengetahui persebaran fasies pada daerah penelitian. Dari Gambar 5 dapat diketahui bahwa persebaran fasies daerah penelitian secara vertikal dari Barat ke Timur. Hasil korelasi ini dapat untuk merekomendasikan dalam penentuan lokasi tambang batugamping yang ekonomis. Nilai keekonomisan batugamping dapat diketahui dari fasies dan komposisi kimianya. Batugamping yang semakin dominan komposisi *grain*-nya dan tinggi nilai CaO-nya memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Contohnya pada batugamping *Grainstone* dan *Packstone*. Batugamping dengan komposisi lebih dominan matriknya dan nilai CaO-nya rendah memiliki nilai kurang ekonomis seperti pada batugamping *Wackstone*. Meninjau dari Gambar 5, bagian Barat daerah penelitian sangat strategis dan ekonomis untuk dilakukan penambangan batugamping, dapat dilihat dari volume batugamping dan fasiesnya. Sedangkan pada bagian Timur kurang cocok untuk dilakukan penambangan karena selain fasiesnya yang

dominan *Wackstone* juga volumenya lebih rendah.

VII. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Mikrofases yang berkembang pada daerah penelitian adalah *Bioclast Red Algae Packstone*, *Bioclast Large Foram Grainstone*, *Bioclast Large Foram Packstone*, *Bioclast Planktonik Foram Packstone*, *Bioclast Grainstone with dolomitization*, *Planktonik Forams Grainstone*, *Planktonik Wackstone*, *Peloidal Wackstone*, *Packstone with dolomitization*, *Bioclast Wackstone with microspar*, *Bioclast Planktonik Foram Wackstone*, *Bioclast Wackstone with dolomitization*, *Bioclast Packstone with dolomitization*, dan *Dolomite limestone*
2. Berdasarkan hasil analisis mikrofases, terdapat 3 tipe zonasi fasies yang didasarkan pada model Wilson (1975), yaitu:
 - a. *FZ 5 Platform-Margin Reefs*
 - b. *FZ 7 Open Marine*
 - c. *FZ 8 Platform Interior – Restricted*.
3. Umur relatif singkapan Formasi Bulu Dari hasil zonasi foraminifera besar yang telah dibuat, umur batuan adalah antara N9 sampai N12 yaitu Miosen Tengah, yaitu berkisar antara 15 juta tahun yang lalu.
4. Berdasarkan analisis kimia dan dimasukkan dalam kedua standar kualitas bahan baku semen maka dapat disimpulkan bahwa batugamping Formasi Bulu pada daerah blok Gunung “Payung” layak sebagai bahan baku semen. Hubungan analisis kimia dengan fasiesnya adalah,
 - D 65 dan P 84 termasuk dalam *dolomite limestone* dengan

komposisi nilai Mg yang tinggi diatas 1,48% dengan nilai CaO dibawah 48%.

- MB 95, D 81 dan D 79 termasuk dalam fasies *grainstone* dengan komposisi CaO 51-54%.
- D 70, AY 76 dan D 85 termasuk dalam fasies *packstone* dengan komposisi CaO 49-50%.
- D 73 dan MB 93 termasuk dalam fasies *wackstone* dengan komposisi CaO 48%.

Saran

1. Lapangan Gunung “Payung” memiliki potensi besar sebagai bahan baku semen. Dari kesimpulan analisis mikrofases dan analisis kimia didapatkan potensi batugamping daerah penelitian memiliki tingkat baik sampai kurang dengan arah persebaran Barat ke Timur. Potensi sangat baik ditunjukkan dari nilai CaO 52 - 55,6% dengan fasies *grainstone* sedangkan untuk daerah dengan potensi tidak cocok untuk bahan baku semen memiliki nilai MgO diatas 1,48% dengan fasies *dolomite limestone*. Dengan hasil tersebut penulis menyarankan jika akan melakukan penambangan batugamping tersebut dapat dilakukan pada daerah Barat sampai tengah lokasi Gunung “Payung” untuk mendapatkan batugamping yang lebih ekonomis sebagai bahan baku semen.

VIII. UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih penulis sampaikan kepada Pak Sutarto dan Mas Zanuar yang telah memberikan bantuan dalam pelaksanaan pengambilan data tugas akhir di lapangan. Tak lupa penulis sampaikan terimakasih kepada Bapak Henarno Pudjihardjo, Bapak Yoga Aribowo, dan Bapak Dian Agus Widiarso selaku pembimbing tugas akhir

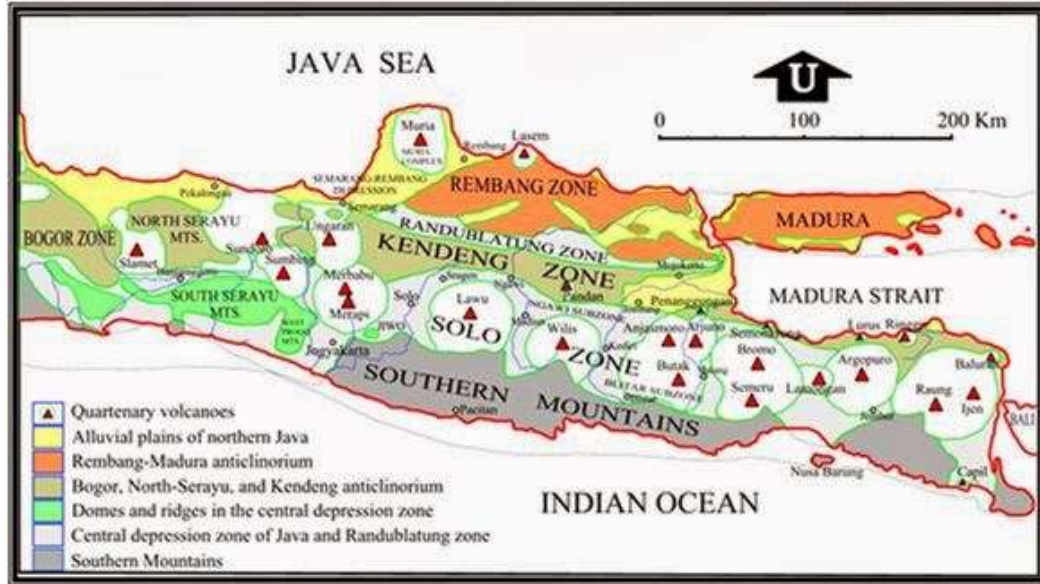
saya di kampus yang telah memberikan masukan dan arahan dalam penulisan tugas akhir ini, dan kepada teman-teman dan semua pihak yang telah mendukung saya selama melaksanakan penelitian hingga selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (2014, 18 Juni). *Jumlah dan Laju Pertumbuhan Penduduk*. Diperoleh 19 Juni 2014, dari http://www.datastatistik-indonesia.com/portal/index.php?option=com_content&task=view&id=919
- Bemmelen, van, R.W., 1949, *The Geology of Indonesia*, Martinus Nyhoff, The Hague, Nederland.
- Boersma, A. 1978. *Foraminifera. Introduction to Marine micropalaentology*. Haq,B.U & A. Boersma Eds. Elsevier Biomedical.New York
- BouDagher, Marcelle K. & Fadel, 2008. *Evolution and Geological Significance of Larger Benthic Foraminifera*. Departement of Earth Sciences University College London. UK.
- Dott, R. H, 1964. "Wacke, greywacke and matrix; what approach to immature sandstone classification?". *SEPM Journal of Sedimentary Research*
- Duda, W. H, 1976. *Cement Data Book*, ed-2 Mc. Domald dan Evans, London, 601 hal.
- Dunham, R. J. 1962. *Classification Of Carbonate Rocks According To Their Depositional Texture*. *Classification of Carbonate Rocks symposium*: Tulsa, OK, American Association of Petroleum Geologists Memoir 1, p. 108-121.
- Eddy, H. R, 2008. *Potensi Bahan Baku Semen Di Indonesia Timur*. Pusat Sumber Daya Geologi.
- Embry, A.F. and Klován, J.E., 1971, *A late Devonian reef tract on northeastern Banks Island, Northwest Territories*, *Bulletin of Canadian Petroleum Geology*.
- Flügel, E. 1982. *Microfacies Analysis of Limestone*. Edisi ke-1. Springer-Verlag, Berlin.
- 2010. *Microfacies Of Carbonate Rocks Analysis, Interpretation And Application*. Edisi ke-2. Springer.
- Folk, R.L., 1959. *Practical Petrographic Clasification of Limestone: American Association of Petroleum Geologists Bulletin*,v43,no1p133-152.
- Hamilton, W. 1979. *Tectonics of Indonesiaan Region*. United State Geological Survey Profesional Paper, Washington, 345pp.
- Hantoro, AP. 2014. *Analisis Fasies dan Rekaman Diagenesis Batugamping Formasi Bulu, Kawasan Gunung Kemirikerep, Kecamatan Bogorejo, Kabupaten Blora, Jawa Tengah*. UNDIP: Semarang
- Haynes, J.R., 1981, *Foraminifera*: John Wiley & Son, New York, 348pp
- Himayatillah, Nadiah. 2011. *Geologi dan Studi Batupasir Ngrayong Daerah Ngampel dan Sekitarnya, Kabupaten Blora, Jawa Tengah*. ITB: Bandung
- Meryana, Ester. (2014, 22 Januari). *Dwi Soetjipto: 2017, Kapasitas Produksi Semen Indonesia Lebih Dari 40 Juta Ton*.

- Diperoleh 19 Juni 2014, dari <http://swa.co.id/ceo-interview/dwi-soetjipto-2017-kapasitas-produksi-semen-indonesia-lebih-dari-40-juta-ton>
- Nazir, M. 1983. *Metode Penelitian*, Ghalia Indonesia Darussalam: Jakarta.
- Pettijohn, F. J. (1975), *Sedimentary rock*, Halper and R Brother, New York.
- Peter A.S., and Dana S.U.S. 2003. *A Color Guide To The Petrography Of Carbonate Rocks: Grains, Textures, Porosity, Diagenesis*. American Association of Petroleum Geologists: Oklahoma.
- Prabowo, Heri. 2007. *Pengaruh Intrusi Basalt Terhadap Komposisi Kimia Dan Kualitas Batugamping Bukit Karang Putih PT Semen Padang*. ITB : Bandung
- Pringgoprawiro, Harsono. 1983. *Biostratigrafi Dan Paleogeografi Cekungan Jawa Timur Utara : Suatu Pendekatan Baru*. Institut Teknologi Bandung.
- Pulunggono, A., dan Martodjojo, S., 1994. *Perubahan Tektonik Paleogen-Neogen Merupakan Peristiwa Tektonik Terpenting di Jawa. Procceeding Geologi dan Geotektonik Pulau Jawa Sejak Akhir Mesozoik Hingga Kuarter*, Teknik Geologi UGM, Yogyakarta
- Satyana, A.H., Erwanto, E., dan Prasetyadi C., 2004, Rembang-Madura-Kangean-Sakala (RMKS) Fault Zone, East Java Basin: The Origin and Nature of a Geologic Border, Proceedings of Indonesian Association of Geologist, The 33rd Annual Convention.
- Smyth, H., Robert Hall , Joseph Hamilton , Pete Kinny. 2005. “ *East Java cenozoic Basins , Volcanoes and Ancient Basement : Proceedings Indonesian Petroleum Association ke – 30*.
- Sribudiyani, dkk. 2003. *The Collision of The East Java Microplate and Its Implication for Hydrocarbon Occurrences in The East Java Basin*. Proceeding Indonesian Petroleum Association, Twenty - Nine Annual Convention and Exhibition.
- R.L, Situmorang, R. Smit, and E.J. Van Vessem. 1992. *Geological map of The Jatirogo Quadrangle, Java, 1:100.000*. Geological Research and Development Centre, Bandung, Indonesia.
- Tucker, Maurice, E., and Wright V. Paul. 1991. *Carbonate Sedimentology*. Blackwell Publishing company.
- Wilson, J.L. 1975. *Carbonate Facies In Geologic History*. 471 pp., New York: Springer

LAMPIRAN



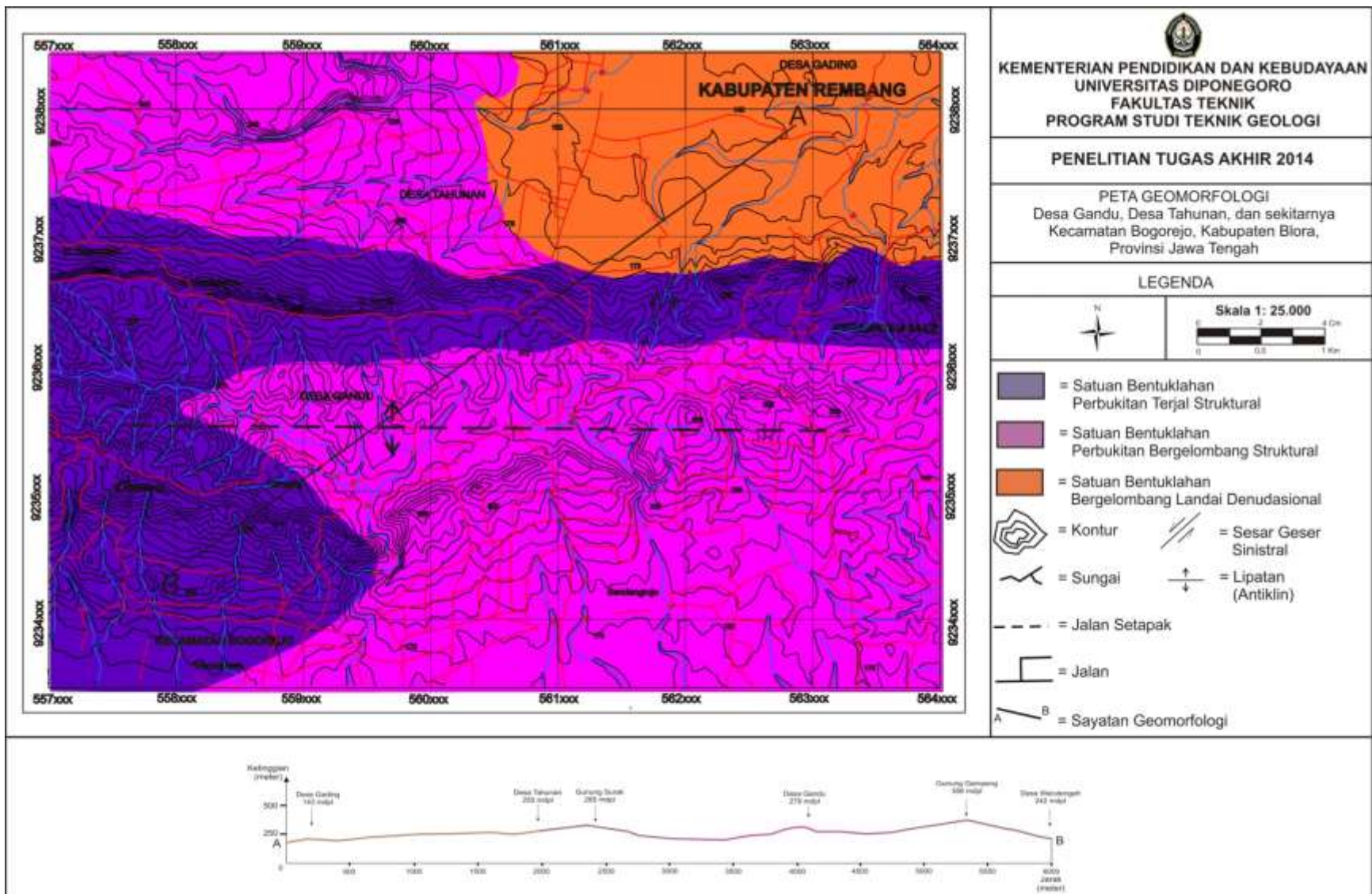
Gambar 1. Peta Fisiografi daerah Jawa Tengah dan Jawa Timur
(Van Bemmelen, 1949 dengan modifikasi dalam www.geomacnews.com)

Tabel 1. Komposisi Senyawa Batugamping Pembentuk Bahan Baku Semen
(Duda, 1976)

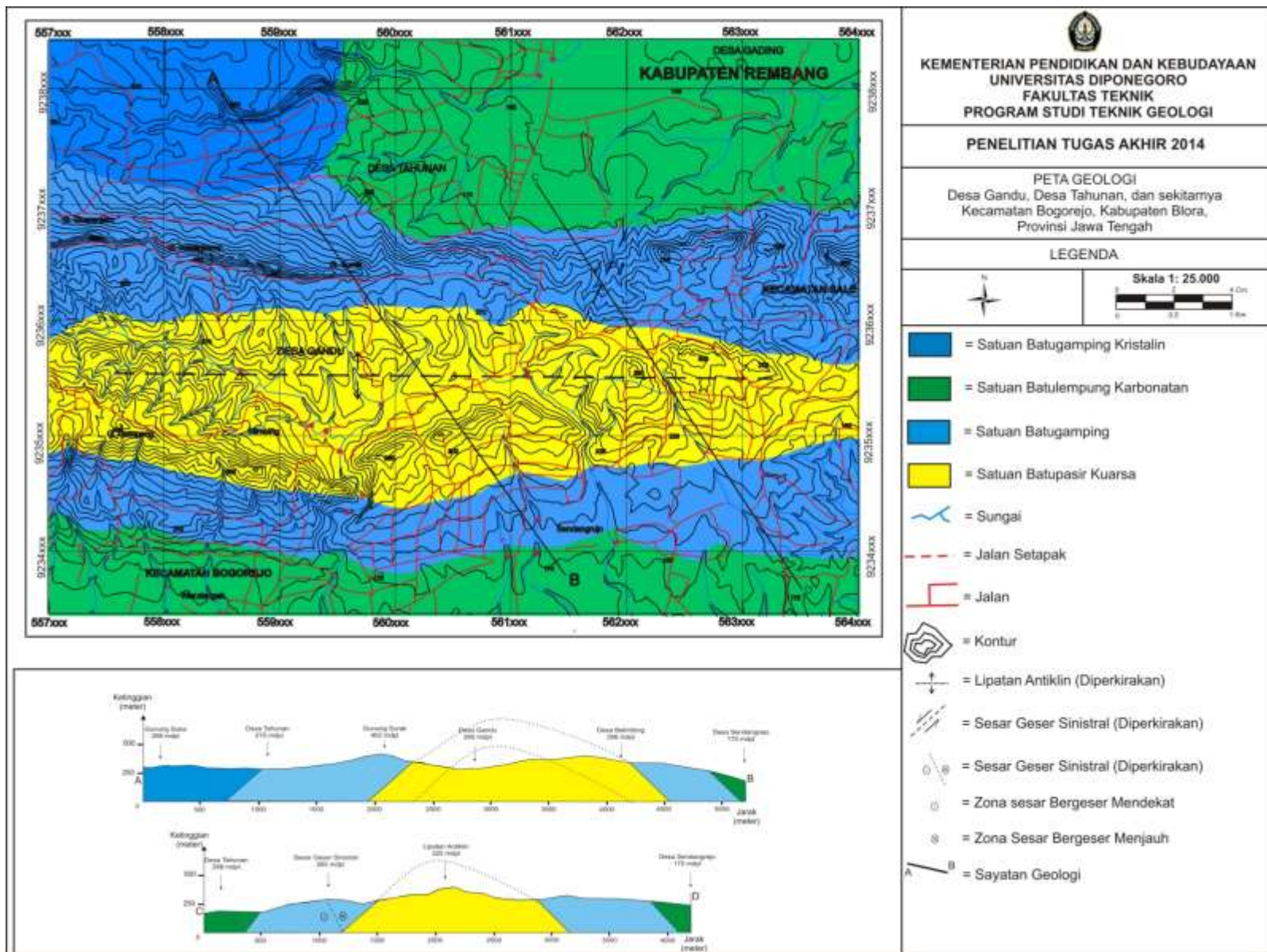
Komponen	Komposisi Ideal (%)	Kisaran (%)
SiO_2	0,95	0,78 – 4,75
Al_2O_3	0,92	0,71 – 2,00
Fe_2O_3	0,38	0,36 – 1,47
MgO	0,95	0,30 - 1,48
CaO	54,6	49,8 – 55,6
LOI	42,03	39,65 – 44,03

Tabel 2. Persyaratan Kualitas Bahan Baku Semen PT. Semen Padang
(Prabowo,2007)

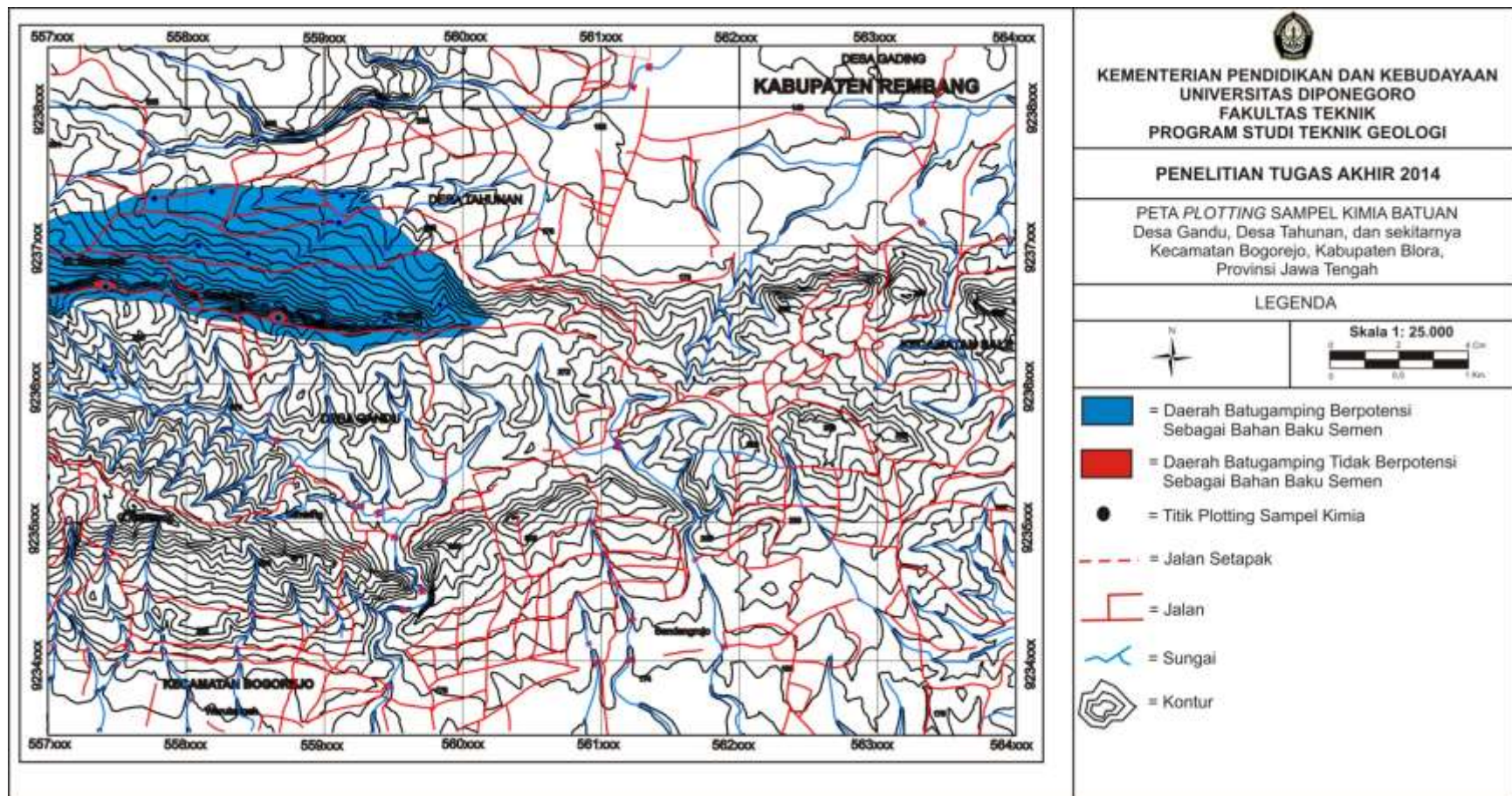
Bahan Baku	Komposisi Standar Kualitas PT Semen Padang			
	SiO_2 (%)	Al_2O_3 (%)	CaO (%)	H_2O (%)
Batu Kapur	Maks. 5	-	Min. 48	Maks. 6
Batu Silika	Min. 65	-	-	Maks. 10
Tanah Liat	-	Min. 27	-	Maks. 37



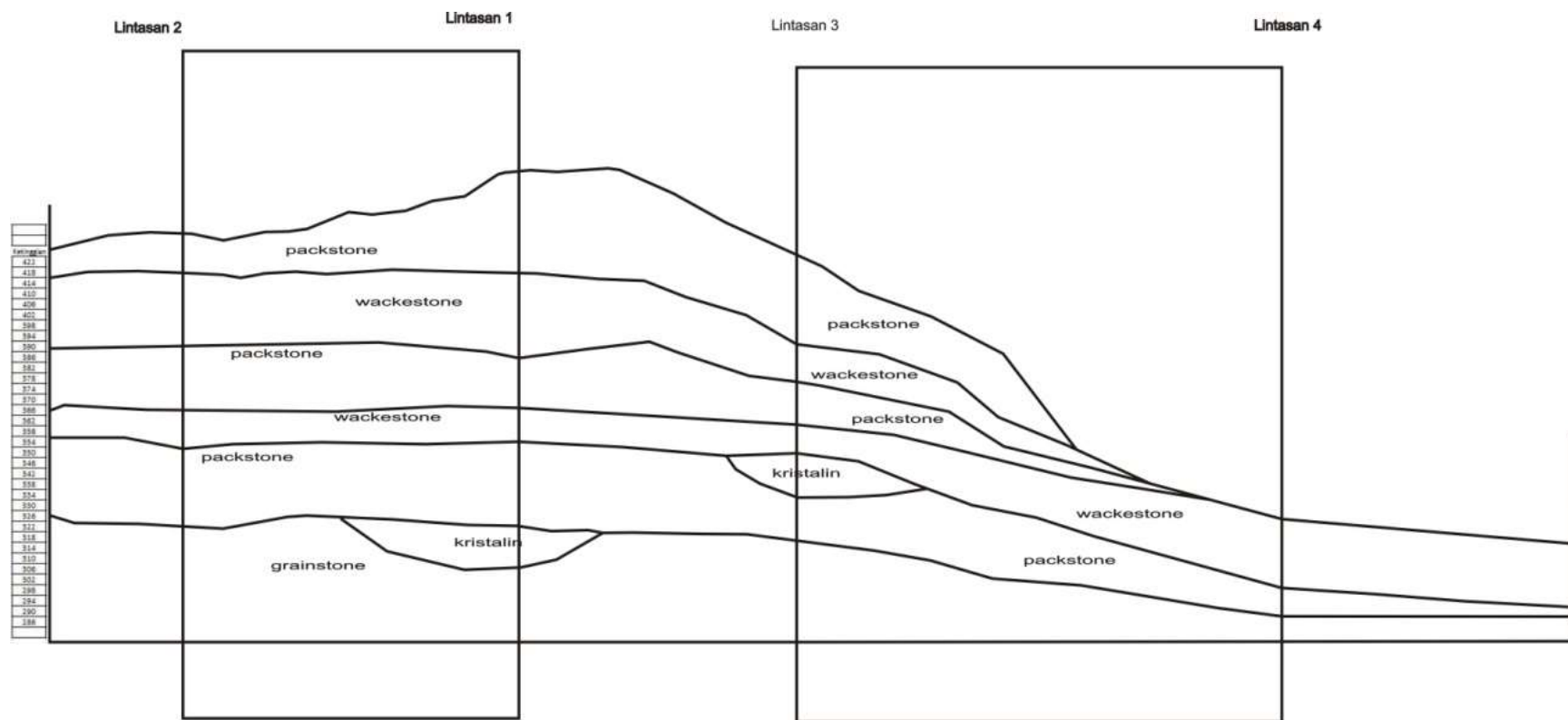
Gambar 2. Peta Geomorfologi dan Sayatan Geomorfologi Daerah Penelitian



Gambar 3. Peta Geologi dan Profil Sayatan Geologi Daerah Penelitian



Gambar 4. Peta *Plotting* Sampel Analisis Kimia Gunung “Payung”



Gambar 5. Permodelan 2D Korelasi Data Fasies